

施加外源乙烯时机对 MA 贮藏桃果实品质的影响

祝美云¹, 朱世明^{1,2}, 王贵禧^{2*}, 梁丽松²

(1. 河南农业大学食品科学技术学院, 郑州 450002; 2. 中国林业科学研究院林业研究所, 国家林业局林木培育实验室, 北京 100091)

摘要: 为了改善桃果实低温贮藏期间品质降低情况, 探讨了大久保桃果实低温条件下自发气调 (MA) 贮藏期间, 不同时间 (0、15 和 30 d) 加入外源乙烯处理 (50~80 $\mu\text{L/L}$) 的效果, 测定在贮藏期间及 20℃ 下回温 3 d 后果实的硬度、可溶性固形物含量 (SSC)、腐烂指数、可滴定酸 (TA)、总糖、维生素 C (Vc) 的含量。结果表明, 在 0℃ 下 MA 贮藏 15、30 d 加入外源乙烯处理能较好地保持果实的质地、可溶性固形物含量, 降低桃果实的腐烂率。同时 15 d 时加入外源乙烯处理还能较好地保持总糖和 Vc 含量, 但对可滴定酸的影响与其他 MA 处理差异不显著。研究表明, MA 贮藏大久保桃果实第 15 天进行外源乙烯处理效果最好。

关键词: 桃果实, MA 贮藏, 果实品质控制, 外源乙烯时间

doi: 10.3969/j.issn.1002-6819.2009.07.051

中图分类号: S662.1

文献标识码: A

文章编号: 1002-6819(2009)-7-0283-05

祝美云, 朱世明, 王贵禧, 等. 施加外源乙烯时机对 MA 贮藏桃果实品质的影响[J]. 农业工程学报, 2009, 25(7): 283-287.

Zhu Meiyun, Zhu Shiming, Wang Guixi, et al. Effect of exogenous ethylene treatment at different MA storage periods on quality of peach fruits[J]. Transactions of the CSAE, 2009, 25(7): 283-287. (in Chinese with English abstract)

0 引言

桃果实采收时气温较高, 采后极易腐烂变质, 常温条件下放置 5~7 d 就软烂, 造成大规模的商业贮运困难; 普通冷藏虽然在一定程度可控制软化速度, 但失水较快, 并且容易发生冷害而导致果实品质劣变^[1]; 以往试验证明, 桃果实在低温环境中气调贮藏可明显延缓衰老和防止生理失调^[1-4], 但需要购买较多的气调设备以及气调所需的各种气体, 使气调贮藏成本增高, 应用不广泛; 自发气调 (MA) 贮藏是通过果实自身的呼吸作用来改变周围环境的气体成分, 从而延缓果实成熟衰老的进程。高慧等试验表明用 MA 贮藏油桃, 可抑制果实生理代谢、降低失水速率、具有延缓衰老的效果^[5], 但 MA 贮藏仍然存在桃果实内源乙烯代谢受阻等冷害症状, 使贮藏后的桃果实品质下降。外源乙烯处理是本实验室提出的一种缓解采后低温贮藏时内源乙烯代谢障碍症状、提高果实品质的方法^[6], 50~80 $\mu\text{L/L}$ 外源乙烯处理对气调 (CA) 贮藏中后期桃果实的后熟及维持其品质有较好的作用^[7], 但施加外源乙烯的最佳时间未见报道。乙烯作为一种启动果实后熟的激素, 其作用应该具有阶段性, 即什么时间

施用对促进果实品质形成的效果最好。本研究探讨了不同时间开始进行外源乙烯处理对 MA 贮藏桃果实品质的影响, 为外源乙烯处理在桃果实贮藏保鲜中的应用提供理论和实践依据。此外, 因为桃果实受到伤害后, 症状在低温贮藏期间并不一定立即显现, 而往往是经回温后才表现出来, 所以确定合适的外源乙烯处理时间的同时有必要对回温后果实进行研究^[8-10]。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试品种‘大久保’桃 (*Prunus persica* L. Batsch ‘Okubo’), 2007 年 8 月 7 日摘自北京市平谷县, 当天及时运至中国林业科学研究院林业研究所保鲜冷库, 挑选无病虫害、无机械伤、果型端正、果实梗洼处无裂伤、色泽一致、八成熟的果实进行试验, 成熟度的划分参照 SB/T1090-1992^[11]。

1.2 试验处理

桃果实在 (0±0.5)℃ 下预冷 24 h 后装入预备试验选定的厚度为 0.045 mm 的聚乙烯塑料袋内进行自发气调 (MA) 贮藏, 每袋装桃果实 25 个, 分别在装袋当天、贮藏 15 d 和贮藏 30 d 时用注射器向袋内注入外源乙烯 (纯度为 99.999%), 分别记为 MA1, MA2, MA3。注入乙烯后, 用胶带封好袋子上注射器针孔。乙烯浓度用 SQ-206 气相色谱 (北京瑞利分析仪器厂) 测定, 每天检测一次浓度, 及时补充乙烯, 使袋内乙烯保持 50~80 $\mu\text{L/L}$ ^[7], 以不加乙烯处理桃果实作为对照 (CK)。贮藏库温 (0±0.5)℃, 每处理 4 袋, 分别在贮藏的 15, 30, 45, 60 d 时取样进行相关指标测定, 一部分桃果实在出

收稿日期: 2008-10-28 修订日期: 2009-02-27

基金项目: “十一五”国家科技支撑计划项目“农产品产后综合储藏保鲜技术研究” (2006BAD22B04) 的部分内容

作者简介: 祝美云 (1955—), 女, 河南商丘人, 副教授, 硕士生导师, 主要从事果蔬贮藏与加工研究。郑州 河南农业大学食品科学技术学院, 450002。Email: zmyfood@126.com

*通信作者: 王贵禧 (1962—), 男, 山东安丘人, 研究员, 博士生导师, 主要从事果品采后生物学问题研究。北京 中国林业科学研究院林业研究所, 100091。Email: wanggx0114@126.com

库后立即测定,另一部分在常温下回温(20℃)3 d后测定。

1.3 指标测定与方法

1) 可溶性固形物含量(SSC):采用 WYT-1 型手持折光仪进行测定。

2) 腐烂指数测定:腐烂指数表示腐烂的严重程度,按照果实腐烂面积的大小将果实分为 5 个级别:无腐烂现象为 0 级,果面有轻度腐烂为 1 级,果实有明显腐烂但腐烂面积不及 25% 为 2 级,腐烂面积大于果实面积的 25% 不及 50% 为 3 级,果实腐烂面积大于 50% 为 4 级。按下式计算腐烂指数:

$$\text{腐烂指数} = \frac{\sum[(\text{腐烂级数} \times \text{该级果实个数})]}{(\text{腐烂最高级} \times \text{调查总果数})} \times 100\%^{[12]}$$

3) 硬度:用果实硬度计(意大利产, FT327 型,探头直径 1 cm)测定。

4) 可滴定酸(TA):NaOH 滴定法^[13]测定(按苹果酸计)。

5) 总糖:蒽酮比色法^[13]测定。

6) 维生素 C:钼蓝比色法^[14]测定。

1.4 统计分析

本试验数据采用 SPSS (11.0) 软件进行统计处理,采用 ANOVA 进行差异显著性分析。 $P < 0.05$ 表示差异显著, $P < 0.01$ 表示差异极显著。

2 结果与分析

2.1 不同时间外源乙烯处理对桃果实 SSC 影响

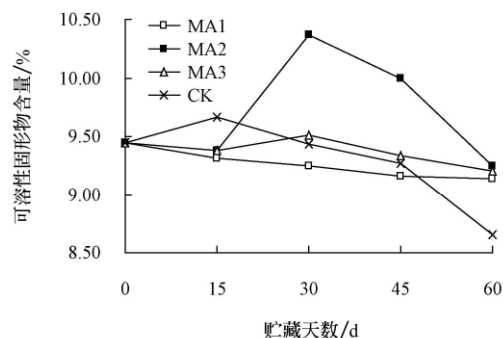
如图 1a,在整个贮藏过程中,MA1 处理 SSC 缓慢降低。在贮藏的前 15 d,MA 各处理 SSC 略有降低,并且差异不显著,CK 处理 SSC 有所增加,随后 CK 处理中 SSC 都处于递减的状态,直到贮藏结束。贮藏 30 和 45 d 时 MA2 处理的 SSC 显著高于 CK 和其他处理,在贮藏第 60 天各 MA 处理 SSC 又下降至同一水平,并且差异不显著。从贮藏第 45 天开始,对照 SSC 下降速度加快,到贮藏结束降至最低,与 MA 各处理对比差异显著。以上表明,不同时间外源乙烯处理对 SSC 有较大的影响,以 MA2 即贮藏第 15 d 时处理的影响最大。

不同贮藏时期出库的果实回温 3 d 的可溶性固形物变化情况见图 1b,各处理 SSC 呈下降趋势。在贮藏的前 15 d 出库回温后 CK 处理和 MA 各处理 SSC 差异不显著。在贮藏的 15~60 d 之间回温后 CK 处理低于 MA 各处理 SSC,但贮藏 15、60 d 时 MA 处理之间差异均不显著。在贮藏的 30~45 d 时 MA2 处理回温后一直保持较高的 SSC,与其他各处理对比差异显著。表明 MA2 处理在中后期的回温中能缓解 SSC 的消耗,有利于保持桃的风味品质。

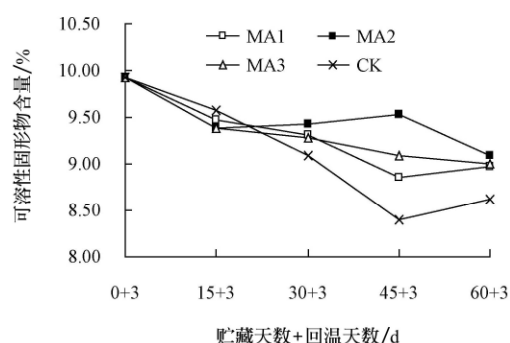
2.2 不同时间外源乙烯处理对桃果实腐烂指数的影响

桃果实 MA 贮藏刚出库时,4 个处理基本不表现出腐烂症状(数据未列出),而在回温 3 d 货架期后,果实的腐烂症状才逐渐表现出来(图 2)。在贮藏的前 45 d 期间,回温后除 MA1 处理腐烂指数一直较大外,MA2、MA3 处理腐烂指数均小于 CK 处理,且差异显著。贮藏 60 d

时,MA2 处理腐烂指数最低,与 CK 和其他处理差异显著。可见外源乙烯处理时间对回温果实的腐烂有明显的影 响,以贮藏 15 d 时处理对控制货架期腐烂的效果最好。



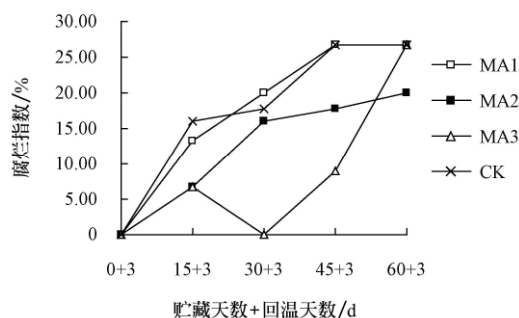
a. MA 贮藏期间 SSC 的变化



b. 不同贮藏期出库 20℃ 货架期 3 d 后 SSC 的变化

注: MA1—袋装当天; MA2—贮藏 15 d; MA3—贮藏 30 d

图 1 不同时间外源乙烯处理对 MA 贮藏桃果实 SSC 的影响
Fig.1 Effect of exogenous ethylene on Soluble Solids Content (SSC) at different Modified Atmosphere (MA) storage periods in peach fruits



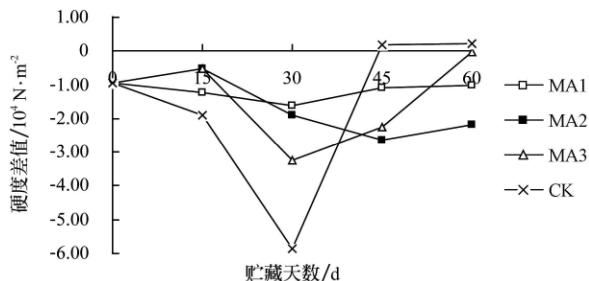
注: MA1—袋装当天; MA2—贮藏 15 d; MA3—贮藏 30 d

图 2 不同贮藏期出库 20℃ 货架期 3 d 后腐烂指数的变化
Fig.2 Changes of the rot index at 20℃ for three-day shelf life after storage

2.3 不同时间外源乙烯处理对桃果实硬度影响

桃果实在冷藏期间容易发生冷害,其症状表现之一就是出库后丧失软化能力。如图 3 是不同处理的果实在 20℃ 下回温 3 d 后的硬度与刚出库时硬度的差值变化情况。在整个贮藏过程中,各处理果实出库后的硬度差值均出现下降,果实正常软化。MA 各处理果实的硬度差值变化一直处于一个较平稳的变化水平,而 CK 处理硬度差

值变化有较大的波动。在贮藏的前一个月, CK 处理果实回温后的硬度差值下降速度大于 MA 各处理, 说明这段时间出库果实能够快速软化, 但在贮藏 45、60 d 时出库, 回温后 CK 处理果实硬度出现增加现象, 说明由于发生冷害而丧失软化能力。在贮藏的第 60 天时 MA3 处理果实软化能力也减弱, 而 MA1 和 MA2 能较好地实现软化, 且 MA2 处理软化能力优于 MA1 处理。

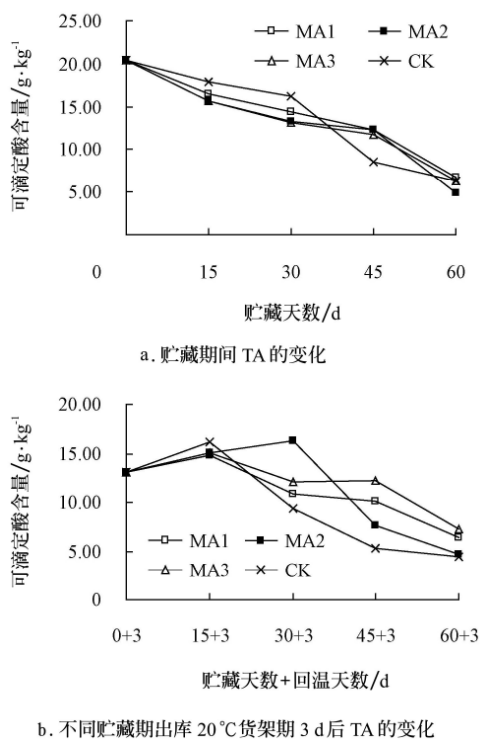


注: MA1—袋装当天; MA2—贮藏 15 d; MA3—贮藏 30 d

图 3 不同贮藏期出库 20℃ 货架期 3 d 后果实硬度的变化
Fig.3 Changes of fruit firmness at 20℃ for three-day shelf life after storage

2.4 不同时间外源乙烯处理对桃果实 TA 含量的影响

图 4a 为不同时间加入外源乙烯对大久保桃果实 TA 含量的影响。在 MA 贮藏过程中, 桃果实 TA 含量呈下降趋势, 整个贮藏期 MA 各处理差异不显著。在贮藏的前 30 d 对照处理 TA 含量高于 MA 各处理, 到第 45 天时, CK 处理 TA 含量低于 MA 各个处理, 并且差异均显著。



注: MA1—袋装当天; MA2—贮藏 15 d; MA3—贮藏 30 d

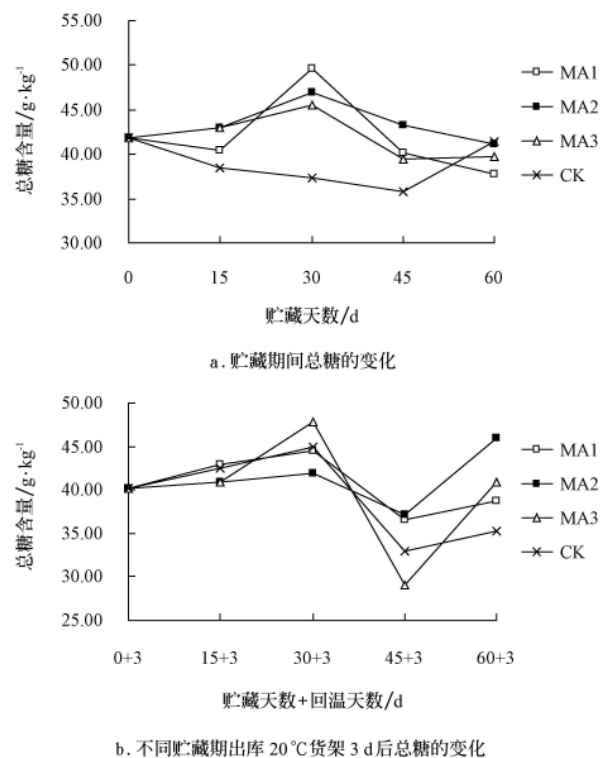
图 4 不同时间外源乙烯处理对 MA 贮藏桃果实 TA 含量的影响

Fig.4 Effect of exogenous ethylene on titratable acids content at different MA storage periods in peach fruits

图 4b 表现的是各处理果实出库后在 20℃ 回温 3 d 后的 TA 含量变化情况。在贮藏 15 d 时各处理回温后, TA 含量都表现为不同程度的增加; 在贮藏 30 d 时, MA1、MA3 处理回温后 TA 含量开始下降, CK 处理 TA 含量下降更明显, 只有 MA2 处理略有增加; 在贮藏 30 d 以后的各处理回温后 TA 含量呈下降趋势, 只有 MA3 在 45 d 时略有增加。MA2 处理 TA 含量下降比较明显, 在贮藏的前 45 d 各处理回温后的 TA 含量与 CK 处理对比差异显著, 第 60 天时 MA1、MA3 处理与 CK 处理对比差异显著, 但 MA2 处理与 CK 处理差异不显著。

2.5 不同时间外源乙烯处理对桃果实总糖含量的影响

如图 5a, MA 各处理在整个贮藏过程中总糖含量呈现先增加后降低的趋势; CK 处理在贮藏前 45 d 中总糖含量持续缓慢降低, MA 各处理与 CK 处理对比差异显著。当贮藏到 30 d 时, MA 各处理总糖是一个积累的过程, 并在此时含量达到最大, CK 处理总糖含量在此时明显低于 MA 各处理。在贮藏的前 30 d, MA1 与 MA2 和 MA3 对比差异显著, 而 MA2 与 MA3 之间差异不显著。在贮藏的前 45 d, MA 各处理与 CK 处理之间的差异显著, 但在 60 d 时只有 MA1 处理与 CK 处理对比差异显著。表明外源乙烯对 MA 贮藏桃果实总糖含量在整个过程都起作用, 而 MA 各处理在 30 d 时总糖含量达到最大, 说明外源乙烯对其影响主要表现在贮藏的第 30 天前。



注: MA1—袋装当天; MA2—贮藏 15 d; MA3—贮藏 30 d

图 5 不同时间外源乙烯处理对 MA 贮藏桃果实总糖含量的影响

Fig.5 Effect of exogenous ethylene on total sugar content at different MA storage periods in peach fruits

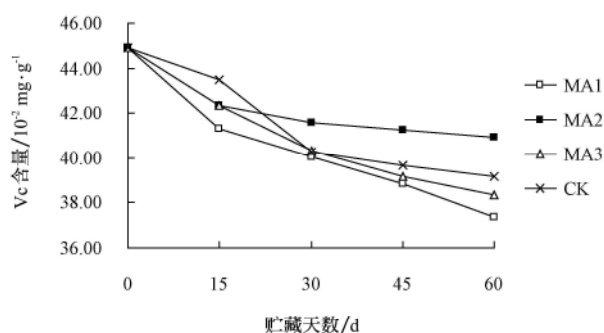
图 5b 是不同 MA 处理出库的果实在 20℃ 回温 3 d 后总糖含量的变化。在贮藏的前 30 d, 回温后总糖含量都

有不同程度的增加,此时 MA3 处理总糖含量达到最大值。然后,各处理总糖含量迅速下降,尤其以 MA3 处理下降速度最快。在贮藏的中后期 MA2 处理回温后一直保持较高的总糖含量,与 CK 处理对比差异显著。表明 MA2 处理在中后期的回温中能缓解总糖的消耗,保持果实的品质。

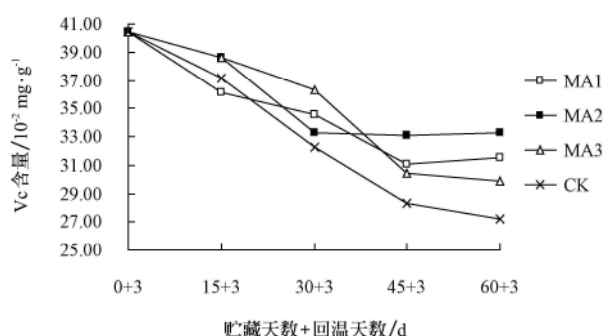
2.6 不同时间外源乙烯处理对桃果实 Vc 含量的影响

图 6a 所示,在整个贮藏过程中,MA 处理以及 CK 处理的 Vc 含量都下降,其中,MA1 处理下降的速度最快,在贮藏的后期 Vc 含量也最低。在贮藏的前 15 d,MA1 处理的 Vc 含量有较大的下降,在中后期其 Vc 含量一直处于一个较平缓的下降过程,到贮藏的后期也保持较高的 Vc 含量。在贮藏的第 30 天,MA1 和 MA3 与 CK 处理的差异不显著,由于 MA1 和 MA2 以及 CK 处理的降解速度不同,表明此时 Vc 含量一样,然后又以不同的降解速度达到一定的值。

图 6b 显示为各处理果实出库后在 20℃回温 3 d 后的 Vc 含量变化情况。由图可知,贮藏的整个过程,只有 MA1 处理在第 15 天回温后 Vc 含量略低于 CK 处理,其他 MA 处理在整个过程中都高于 CK 处理,尤其在 30 d 以后差异极显著。在贮藏 45 d 和 60 d 时桃果实回温后,MA2 处理的 Vc 含量显著高于其他处理。



a. 贮藏期间 Vc 含量的变化



b. 不同贮藏期出库 20℃货架期 3 d 后 Vc 含量的变化

注: MA1—装袋当天; MA2—贮藏 15 d; MA3—贮藏 30 d

图 6 不同时间外源乙烯处理对 MA 贮藏桃果实 Vc 含量的影响

Fig.6 Effect of exogenous ethylene on vitamin C content at different MA storage periods in peach fruits

3 讨论

本试验表明,桃果实经外源乙烯处理后,保持了其低

温条件下后熟软化能力,显著提高了桃果实在贮藏中期总糖和可溶性固形物含量,这与施加外源乙烯处理对芒果果实作用效果相似^[15],本试验 MA2 处理还可显著抑制果实 Vc 含量的下降,从而保持果实的感官和营养品质。10~20 μL 外源乙烯处理结合气调贮藏,也显著提高了桃果实中后期总糖含量^[7],在柑橘贮藏中施加外源乙烯研究发现,在贮藏的前期以及后期总糖和可溶性固形物含量均比对照高,且差异显著^[16]。这些结果表明,外源乙烯处理促进了果实后熟,一定程度上提高了果实感官品质和营养价值,缓解了冷害的发生。外源乙烯处理可能直接起到了果实后熟代谢的作用,也可能通过促进内源乙烯的合成而发挥作用,也可能二者兼具。果实的后熟过程是一系列生理、生化代谢综合作用的结果,后熟的启动具有程序性,对于外源乙烯的作用具有敏感期。所以不同时间施用乙烯,其作用效果应该是有差别的。

MA1 处理桃果实腐烂整个贮藏期都比较高,且在贮藏的前期和后期总糖含量比较低,是由于外源乙烯促进了桃果实的后熟,在后熟过程中细胞壁溶解,使硬度迅速下降进而出现腐烂^[17],同时呼吸增强,以总糖为底物的反应加快。MA2 处理适时唤醒桃果实后熟,在一定程度上保持了桃果实的综合品质。MA3 处理时已到贮藏的中期,此时可能桃果实对外源乙烯刺激已不敏感,无法启动一些生理生化过程,表现出贮藏后期软化能力下降等冷害症状。

4 结论

1) MA2 (贮藏 15 d) 处理能更好的保持果实的可溶性固形物含量、维生素 C 含量和总糖含量,经回温后,MA2 处理能够保持一定后熟软化能力,减轻了桃果实由于冷害而导致果实不能正常软化甚至发生品质劣变的缺陷。

2) MA3 (贮藏 30 d) 处理在抑制桃果实腐烂方面有更好的效果,在贮藏的后期回温后可滴定酸含量较其他处理高,使桃果实在贮藏后期也保持一定的甜酸度。

3) MA1 (装袋当天) 处理的桃果实各品质指标检测中表现的效果都比较差。

综合考虑作用效果,大久保桃果实 MA 贮藏外源乙烯处理的适宜时间为第 15 天。

[参 考 文 献]

- [1] 王友升,王贵禧,梁丽松. 不同气体成分贮藏对大久保桃果实品质的影响[J]. 农业工程学报, 2006, 22(8): 214—218.
Wang Yousheng, Wang Guixi, Liang Lisong. Effects of various O_2 and CO_2 concentrations on the quality of 'Okubao' peach fruit during storage[J]. Transactions of the CSAE, 2006, 22(8): 214—218. (in Chinese with English abstract)
- [2] 魏文毅,王贵禧,梁丽松,等. '八月脆'桃果实气调贮藏过程中品质及相关酶活性变化的研究[J]. 林业科学, 2008, 44(3): 81—86.
Wei Wenyi, Wang Guixi, Liang Lisong, et al. Changes of quality and some enzyme activities of 'Bayuecui' peach during controlled atmosphere storage[J]. Scient Silvae

- Sinicae, 2008, 44(3): 81—86. (in Chinese with English abstract)
- [3] Smilanick J, Retamales J, Cooper T. Preventing physiological disorders in nectarines by CA and high-CO₂ storage[J]. Gartenbauwissenschaft, 1992, 57: 166—172.
- [4] Tian S P, Folchi A, Pratella G C, et al. The correlations of some physiological properties during ultra low oxygen storage in nectarine[J]. Acta Hort, 1996, 374: 131—140.
- [5] 高慧, 饶景萍. 自发气调贮藏对油桃采后生理及相关酶活性变化的影响[J]. 园艺学报, 2005, 32(1): 91—93.
Gao Hui, Rao Jingping. Effect of MA storage on postharvest physiology and enzymatic activity of nectarines[J]. Acta Horticulturae Sinica, 2005, 32(1): 91—93. (in Chinese with English abstract)
- [6] 王贵禧, 梁丽松, 魏好程. 一种桃的贮藏方法[P]. 中国专利: ZL200510011268, 2007—02—14.
- [7] 胡花丽, 梁丽松, 王贵禧, 等. 外源乙烯对 CA 贮藏桃果实品质的影响[J]. 食品科学, 2008, 29(1): 338—342.
Hu Huali, Liang Lisong, Wang Guixi, et al. Effects of exogenous ethylene treatments on quality of “Bayuecui” peach fruit in CA storage[J]. Food Science, 2008, 29(1): 338—342. (in Chinese with English abstract)
- [8] Crisosto C H, Mitchell F G. Susceptibility to chilling injury of peach, nectarine, and plum cultivars grown in California [J]. HortScience, 1999, 34(6): 1116—1118.
- [9] Parkin K L, Marangoni A, Jackman R, et al. Chilling injury: a review of possible mechanism [J]. Journal of Food Biochemistry, 2007, 13 (2): 127—153.
- [10] Shewfelt R L, Erickson M E. Role of lipid peroxidation in the mechanism of membrane-associated disorders in edible plant tissue[J]. Trends in Food Science & Technology, 1991, 2: 152—154.
- [11] SB/T 10090—1992, 鲜桃[S].
- [12] 李鹏霞, 王贵禧, 梁丽松, 等. 高氧处理对冬枣货架期呼吸强度及品质变化的影响[J]. 农业工程学报, 2006, 22 (7): 180—183.
Li Pengxia, Wang Guixi, Liang Lisong, et al. Effects of high-oxygen treatments on respiration intensity and quality of ‘Dongzao’ Jujube during shelf-life[J]. Transactions of the CSAE, 2006, 22(7): 180—183. (in Chinese with English abstract)
- [13] 黄伟坤. 食品检验与分析[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1995: 29—30, 98—99.
- [14] 林桂荣, 郭泳. 新鲜果蔬维生素 C 测定方法研究[J]. 北方园艺, 1995, (1): 7—9.
- [15] Efigenia M, Hugo S G, Beatriz T. Application of exogenous ethylene on postharvest ripening of refrigerated ‘Ataulfo’ mangoes[J]. Food Science and Technology, 2007, 40(1): 1466—1472.
- [16] 柳建良, 丘苑新, 何国芝. 乙烯利和活性炭处理对德庆贡柑采后生理和贮藏性能的影响[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(12): 4854—4856.
Liu Jianliang, Qiu Yuanxin, He Guozhi. Effects of treatments by ethephon and active carbon on the postharvest physiology and storage property of deqing tribute orange[J]. Journal of Anhui Agri, 2008, 36(12): 4854—4856. (in Chinese with English abstract)
- [17] 孙萍, 孙锐, 栾明川, 等. 气调贮藏对中华寿桃果实品质的影响[J]. 莱阳农学院学报, 2003, 20(3): 209—210.
Sun Ping, Sun Rui, Luan Mingchuan, et al. The effects of CA storage on the quality of Zhonghua Shou peach[J]. Journal of Laiyang Agricultural College, 2003, 20(3): 209—210. (in Chinese with English abstract)

Effect of exogenous ethylene treatment at different MA storage periods on quality of peach fruits

Zhu Meiyun¹, Zhu Shiming^{1,2}, Wang Guixi^{2*}, Liang Lisong²

(1. College of Food Science and Technology, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China;

2. Research Institute of Forestry, Chinese Academy of Forestry, Key Laboratory of Forest Silviculture of State Forestry Administration, Beijing 100091, China)

Abstract: In order to improve the quality of peach fruits during storage periods, authors investigated the effects of the treatment of ‘Okubo’ peach (*Prunus persica* L.Batsch) with exogenous ethylene (50–80 $\mu\text{L/L}$) at different modified atmosphere (MA) storage periods (0, 15 and 30 days). The soluble solids content (SSC), rot index, titratable acid (TA), total sugar, vitamin C contents were measured during storage and after 3-day shelf life at 20°C. The results showed that the treatment with exogenous ethylene at 15, 30 d during MA storage at 0°C could keep the fruit texture and SSC, and decrease the rot index. Peach fruit treated with exogenous ethylene at the 15th day could keep the content of total sugar and vitamin C, but TA has no significant difference. The research showed that treatment with exogenous ethylene at the 15th day during MA storage had the best effect.

Key words: peach fruits, modified atmosphere (MA) storage, fruit quality control, exogenous ethylene treated time